

حرکت

شماره ۱۹ - ص ص : ۱۴۰ - ۱۲۵

تاریخ دریافت : ۸۲/۰۲/۲۶

تاریخ تصویب : ۸۲/۱۰/۲۷

تأثیر سه دوره بازیافت (تناوب استراحتی) گوناگون بر اجرای پرس سینه دانشجویان ورزیده

دکتر عباسعلی گائینی^۱ - حمید اراضی

دانشیار دانشگاه تهران - دانشجوی دکتری رشته فیزیولوژی ورزشی

چکیده

هدف از این پژوهش، مقایسه تأثیر سه دوره بازیافت (تناوب استراحتی) گوناگون بر اجرای پرس سینه دانشجویان ورزیده دانشگاه تهران بوده است. بدین منظور، ۱۵ نفر از دانشجویان ورزیده دانشگاه تهران، به ترتیب با میانگین سن، قد و وزن $2/01 \pm 25/28$ سال، $176/33 \pm 6/30$ سانتی متر، و $73/068 \pm 8/33$ کیلوگرم که داوطلب شرکت در پژوهش بودند، به سالن وزنه کوی دانشگاه تهران دعوت شدند و، چهار جلسه اجرای پرس سینه را به فاصله ۴۸ ساعت اجرا کردند. آزمونهای آماری t زوجی، تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر و آزمون تعقیبی LSD (کمترین تفاوت معنی داری)، نشان داد. تناوب های استراحتی با نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه استراحت بر اجرای پرس سینه تأثیر منفی دارد ($P=0/00$). هم چنین، بین اجرای پرس سینه با سه تناوب استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه، تفاوت معنی داری به لحاظ کاهش تعداد تکرار وجود دارد ($P=0/00$). تناوب استراحتی سه دقیقه ای در مقایسه با تناوب های استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳ و ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه تأثیر مطلوب تری بر اجرای پرس سینه دارد ($P=0/00$). بر اساس نتایج بدست آمده، می توان گفت در گروه های ویژه ای از عضله ها، دوره بازیافت و زمان مورد نیاز استراحت بین دوره ها اثر چشمگیری بر اعمال نیرو و قدرت همان گروه عضله ها دارد، حال آنکه در سایر گروه های عضلانی، مدت زمان بازیافت اثری بر قدرت عضلانی ندارد. بنابراین، بهینه سازی و تعیین زمان بازیافت به منظور بهبود عملکرد عضلانی در دوره های تمرین باید با احتیاط صورت گیرد.

واژه های کلیدی

نسبت کار به استراحت^۲، دوره^۳، یک تکرار بیشینه^۴، ورزشکار ورزیده و ضربان قلب بیشینه^۵.

1- Email : aagaeni@yahoo.com

2- Work to rest ratio

3- Set

4- One repetition maximum

5- Maximum heart rate

مقدمه

یکی از موضوع‌های مهمی که در سال‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود معطوف کرده و در دهه‌های قبل کمتر از آن سخن به میان آمده، زمان بازیافت بهینه در تمرین‌ها و مسابقه‌های ورزشی است. تمرین‌ها و مسابقات ورزشی به سبب تنوع و گستردگی زیادشان، به لحاظ شدت فعالیت و زمان اجرا در گستره وسیعی از فعالیت استقامتی با شدت زیربیشینه و طولانی تا فعالیت قدرتی و سرعتی با شدت بیشینه قرار می‌گیرند. بنابراین، ورزشکاران به دلیل ماهیت رشته ورزشی و میزان نیاز به قدرت، سرعت و عوامل دیگر، باید با روش‌های تمرینی ویژه‌ای تمرین کنند تا فعالیت‌های لازم برای آن رشته را کسب نمایند (۴، ۹، ۱۶ و ۱۹).

بر اساس تجربه‌ها و پژوهش‌های علمی پژوهشگران و مربیان در سال‌های متمادی در زمینه‌های ورزشی، استراحت یا به بیانی گویاتر زمان بازیافت بین فعالیت‌ها، یکی از ارکان اصلی موفقیت در هر برنامه تمرینی است (۲ و ۱۹). دوره بازیافت^۱ یا بازگشت به حالت اولیه عبارت است از: حد فاصل زمانی بین پایان یک فعالیت یا تمرین شدید یا متوسط و آغاز فعالیت یا تمرین بعدی که در آن فرد به شرایط فیزیولوژیکی و جسمانی قبل از فعالیت می‌رسد. به عبارت دیگر، مدت زمانی است که از لحظه پایان یافتن فعالیت یا تمرین تا رسیدن به حد فعالیت سوخت و ساز استراحتی به طول می‌انجامد (۱ و ۱۸). در این دوره، رویدادهای سوخت و سازی گوناگونی در بدن اتفاق می‌افتد که هدف آن بازسازی انرژی و منابع از دست رفته هنگام تمرین است.

دوره بازیافت، روندی وابسته به زمان است که خستگی^۲ ناشی از تمرین را از بین می‌برد. خستگی ناشی از فعالیت‌های گوناگون، فرایندی چندعاملی است و نوع آن به شدت، زمان، نوع انقباض عضلانی، شیوه کار، ویژگی‌های واحدهای حرکتی درگیر و سایر عوامل بستگی دارد (۸، ۱۳ و ۲۶). با وجود پژوهش‌های بسیاری که بطور وسیع در مورد خستگی و علل آن در سراسر جهان انجام می‌شود (۱۱، ۱۴، ۲۰، ۲۴، ۲۷ و ۳۰)، هنوز در مورد روند یا روندهای ایجاد خستگی و علل آن توضیح کاملی به لحاظ علمی داده نشده و دلیل آن ویژگی و خاص

بودن خستگی نسبت به فعالیت انجام شده است (۱۶). یافته‌هایی که درباره خستگی به دست آمده، بدلیل ارتباط تنگاتنگی که با دوره بازیافت دارد، جلوه‌های روشن‌تری از نحوه زمان‌بندی و استراحت در این دوره را به ارمغان آورده است (۵ و ۶).

به سبب اهمیت ویژه دوره بازیافت در ورزش‌ها، در صورت عدم وجود استراحت کافی و بازیافت کامل یا نسبی، ورزشکاران از فواید آثار تمرین بهره‌ای نخواهند برد. بسیاری از ورزشکاران زنده و مریبان ورزشی، اطلاع چندانی از ارتباط دو عامل کلیدی در تمرین‌های ورزشی ندارند. پژوهش‌های بسیاری در موضوع تمرین با وزنه^۱ در خصوص اصول اضافه بار^۲، مقاومت فزاینده^۳، ویژگی^۴ و... انجام شده که اطلاعات و مدارک کافی درباره میزان وزنه و بار مطلوب و تعداد تکرارها و دوره‌ها را در اجرای برنامه‌های وزنه تمرینی ارائه کرده است (۱، ۴، ۲۱ و ۲۸). اما پژوهش‌هایی که در مورد زمان بازیافت بین وهله‌های تمرینی بویژه بین دوره‌های وزنه تمرینی انجام شده، محدود است و پژوهش‌های انجام شده نیز بیشتر با استفاده از دستگاه‌های گران قیمت ایزوکیتمیکی انجام شده که در آن زاویه و سرعت حرکت قابل کنترل است. بعلاوه، نتایج بسیاری از پژوهش‌ها با یکدیگر در تعارض است (۴، ۸، ۱۶ و ۲۹). تاکنون پژوهشگران نتوانسته‌اند با نتایج حاصل از پژوهش‌ها، توصیه‌هایی قطعی در خصوص مدت زمان بازیافت بهینه برای فعالیت‌های ورزشی بویژه بین دوره‌های تمرین مقاومتی^۵ ارائه کنند. با وجود این، با دستکاری دوره بازیافت بین تمرین‌ها یا دوره‌های تمرینی به منظور یافتن روش‌های بهینه سازی زمان بازیافت بین دوره‌های تمرینی تناوبی، پژوهش‌هایی در ده‌های اخیر انجام شده است (۱۸، ۱۹ و ۲۵). در مواردی پیشنهاد شده که حذف مدت بازیافت بین تمرین‌ها و دوره‌ها و ایجاد خستگی هنگام فعالیت‌های ورزشی، افزایش قدرت را تحریک می‌کند (۲۱). با وجود اطلاعات نسبی موجود در خصوص بازیافت مناسب، پژوهشگران هنوز در پی پاسخ به این سؤال هستند که چه مقدار زمان مورد نیاز است که عضله یا گروهی از عضلات

1- Weight training

2- Overload

3- Progressive resistance

4- Speceficity

5- Resistance training

درگیر در فعالیت شدید و بیشینه، برای فعالیت یا اجرای دوره بعدی تمرین با وزنه یا سایر فعالیت‌های شدید، آماده شوند؟ چه مدت زمان برای بازیافت کامل عضله مورد نیاز است؟ و با توجه به بکارگیری انواع فاصله‌های استراحتی، کدامیک از آنها برای اجرای تمرین مقاومتی مناسب‌ترند؟

روش تحقیق

آزمودنی‌ها

پژوهش حاضر نیمه تجربی و روش اجرای آن میدانی بوده است و همانگونه که پیش از این ذکر شد، هدف این پژوهش، مقایسه تأثیر سه دوره بازیافت گوناگون بر اجرای پرس سینه دانشجویان ورزیده دانشگاه تهران بود. بدین منظور ۱۵ نفر از دانشجویان پسر ورزیده ۲۰ تا ۲۷ سال که نمونه آماری در دسترس این پژوهش بودند، به سبب ماهیت پژوهش، به صورت داوطلب در آزمون شرکت کردند. از این رو جامعه آماری پژوهش حاضر را نیز دانشجویان پسر ورزیده ۲۰ تا ۲۷ سال دانشگاه تهران تشکیل می‌دهند. همچنین، آزمودنی‌ها ۲ تا ۴ سال سابقه تمرین با وزنه داشتند.

ابزار اندازه‌گیری

در این پژوهش، از قدسنج برای اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها، از ترازوی دقیق برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها، از وزنه‌های ۵۰۰، یک و ۱/۵ تا ۵ کیلوگرمی برای تنظیم وزنه مورد نیاز در وزنه‌تمرینی برای تعیین تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در اجرای پرس سینه روی نیمکت^۱ میله المپیک^۲ استاندارد و نیمکت پرس سینه برای اجرای آزمون، زمان‌سنج سی‌تی‌زن برای محاسبه و کنترل تناوب‌های استراحتی بین دوره‌های اجرای فعالیت، ضربان‌سنج برای تعیین ضربان قلب مورد نظر در فواصل استراحت بین دوره‌های تمرینی و مترونوم برای اجرای یکسان و هماهنگ الگوی وزنه‌تمرینی و کنترل تمرین استفاده شد.

متغیرهای پژوهش

در این پژوهش، سه دوره بازیافت غیرفعال (نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۳ به ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه استراحت) به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. متغیر وابسته نیز تعداد تکرار در اجرای پرس سینه با وزنه‌ای معادل ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه بود.

روش اجرا

پژوهش حاضر که به مدت یک هفته به طول انجامید، در چهار جلسه جداگانه و به فاصله ۴۸ ساعت از یکدیگر در ساعات‌های مشابهی از روز (۴ تا ۷ بعد از ظهر) به منظور به حداقل رساندن تأثیر نوسان و آهنگ شبانه‌روزی در سالن وزنه‌کوی دانشگاه تهران اجرا شد. نحوه کار در هر جلسه به قرار زیر است:

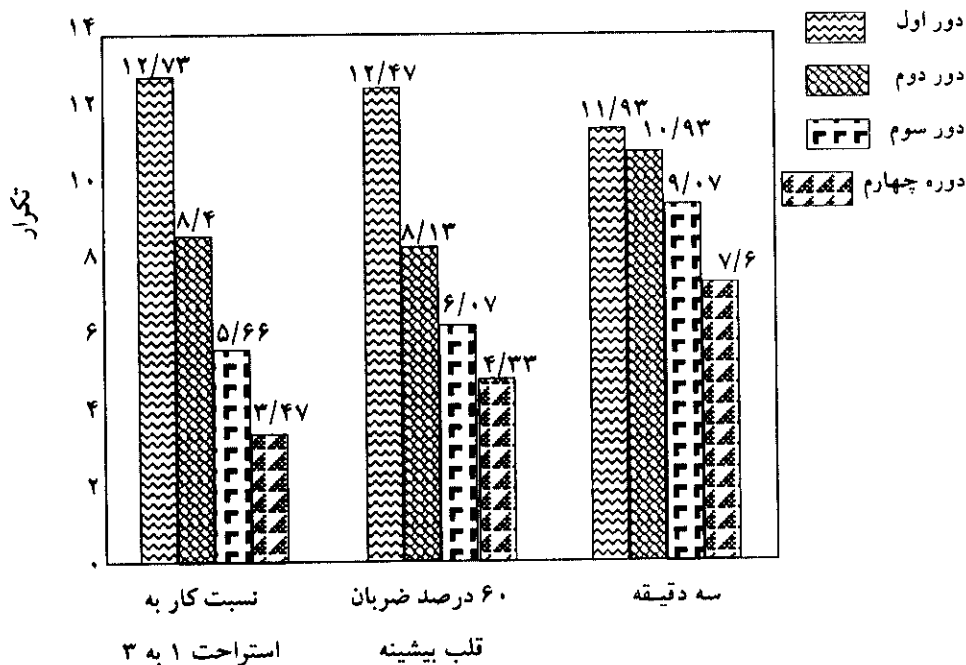
در جلسه اول، اطلاعات فردی مربوط به آزمودنی‌ها ثبت و قد و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. سپس آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه فعالیت گرم کردن شامل نرمش و حرکات کششی ویژه بالاتنه را انجام دادند و آنگاه یک تکرار بیشینه (قدرت) با استفاده از فرمول زیر در اجرای پرس سینه روی نیمکت تعیین و ۷۵ درصد آن برای اجرای پرس سینه تا حد درماندگی ارادی^۱ با تناوب‌های استراحتی^۲ مختلف از نوع غیرفعال محاسبه شد.

$$IRM = \frac{\text{مقدار بار (وزنه)}}{\text{(تعداد تکرار)} \times 0.02 - 1}$$

متعاقب تعیین IRM ، آزمودنی‌ها با روش اجرای تمرین پرس سینه با آهنگ مترونوم آشنا شدند. بدین ترتیب که مترونوم ۶۰ ضربه در دقیقه می‌نواخت و آزمودنی‌ها با یک ضربه وزنه را پایین و با ضربه دیگر آن را بالا می‌بردند. از این‌رو هر تکرار در هر دوره در مدت ۲ ثانیه اجرا می‌شد و کلیه آزمودنی‌ها الگوی وزنه‌تمرینی ویژه و مشابهی را که با ضرباهنگ مترونوم هماهنگ بود، اجرا می‌کردند و این امر کنترل تمرین آن‌ها را میسر می‌کرد.

در جلسه دوم تا چهارم، آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه فعالیت گرم کردن، ۴ دوره تمرین پرس سینه روی نیمکت را با مقدار وزنه مذکور تا حد درماندگی ارادی اجرا کردند و در هر جلسه

یکی از سه دوره باز یافت به طور تصادفی به عنوان تناوب استراحتی بین دوره‌های تمرین اختصاص یافت که عبارت بودند از: سه دقیقه (۱۸۰ ثانیه) استراحت، نسبت کار به استراحت ۱ به ۳ (زمان استراحت سه برابر زمان فعالیت)، و ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه (استراحت تا زمانی که ضربان قلب آزمودنی با استفاده از فرمول ضربان قلب بیشینه (سن - ۲۲۰) به ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه می‌رسید). به سبب غیرفعال بودن تناوب‌های استراحت فوق و ایجاد شرایطی یکسان، از آزمودنی‌ها خواسته شد پس از پایان اجرای هر دوره تمرین، بر روی نیمکت بنشینند (نمودار ۱).



نمودار ۱ - مقایسه میانگین‌های تعداد تکرار اجرای پرس سینه در دوره‌های اول، دوم، سوم و

چهارم با سه تناوب استراحتی گوناگون

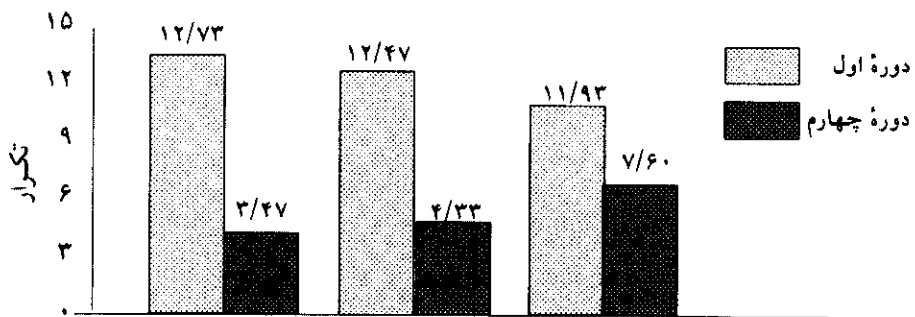
روش‌های آماری

در این پژوهش، از آمار توصیفی برای توصیف شاخص‌های آمار توصیفی و ترسیم جدول‌ها و نمودارها استفاده شد. از آزمون زوجی^۱ برای بررسی تفاوت معنی‌دار در میانگین تعداد تکرار بین دوره‌های اول و چهارم اجرای تمرین با هریک از تناوب‌های استراحتی و از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر^۲ و آزمون تعقیبی LSD^۳ (کمترین تفاوت معنی‌دار) برای بررسی تفاوت میانگین‌های تغییرات تعداد تکرارها برای پی بردن به تفاوت معنی‌دار بین تناوب‌های استراحتی استفاده شد. کلیه عملیات آماری برحسب اهداف ویژه پژوهش با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای SPSS انجام گرفت.

نتایج و یافته‌های تحقیق

باتوجه به جدول ۱، یافته‌های پژوهش عبارتند از:

۱- تناوب استراحتی با نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، تناوب استراحتی معادل ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و تناوب استراحتی سه دقیقه‌ای بر اجرای پرس سینه تأثیر منفی داشته است ($p = 0/00$) (نمودار ۲).



نمودار ۲ - مقایسه میانگین‌های تعداد تکرار اجرای پرس سینه در دوره‌های اول و چهارم با سه تناوب استراحتی گوناگون

1- Paired T

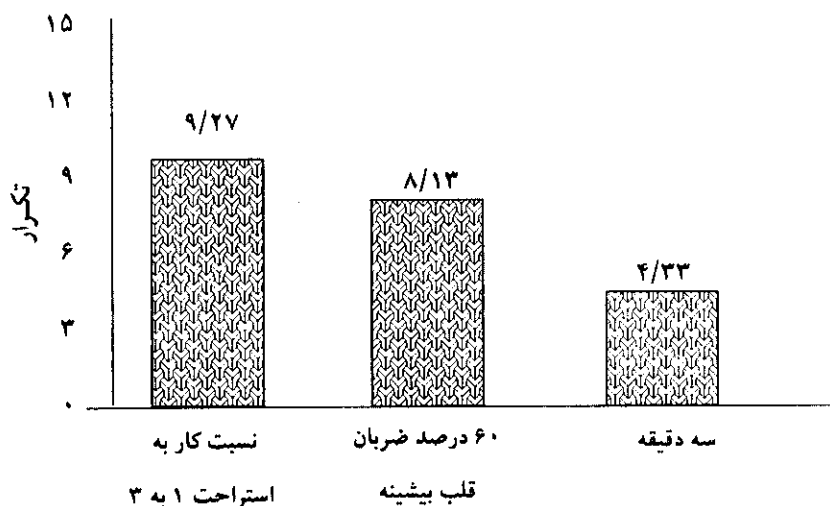
2- Anova with repeated measure

3- Least significance difference

۲- بین اجرای تمرین پرس سینه با دو تناوب استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳ و ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه تفاوت معنی داری مشاهده شد ($p = 0/00$) (نمودار ۳)

۳- بین اجرای تمرین پرس سینه با دو تناوب استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳ و سه دقیقه، تفاوت معنی داری مشاهده شد ($p = 0/00$) (نمودار ۳)

۴- بین اجرای تمرین پرس سینه با دو تناوب استراحتی ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه، تفاوت معنی داری مشاهده شد ($p = 0/00$) (نمودار ۳)



نمودار ۳ - مقایسه میانگین‌های تغییرات تعداد تکرار اجرای پرس سینه بین دوره‌های

اول و چهارم با سه تناوب استراحتی گوناگون

جدول ۱ - شاخص‌های آماری مربوط به تغییرات تعداد تکرار اجرای پرس سینه

با تناوب‌های استراحتی

نتیجه	ارزش P	مقدار F	میانگین تعداد تکرار اجرای تمرین (M)		شاخص‌های آماری
			دوره اول	دوره چهارم	
معنی‌دار	۰/۰۰۰	۲۴/۹۶۵	۳/۴۷	۱۲/۷۳	تناوب استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳
معنی‌دار	۰/۰۰۰	۹/۷۶۷	۷/۶۰	۱۱/۹۳	سه دقیقه
معنی‌دار	۰/۰۰۰	۱۷/۰۶۰	۴/۳۳	۱۲/۴۷	۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه
		مقدار F	میانگین تغییرات تعداد تکرار بین دوره‌های اول و چهارم (M)		
			۹/۲۷		نسبت کار به استراحت ۱ به ۳
معنی‌دار	۰/۰۰۰	۳۴/۳۳	۸/۱۳		۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه
			۴/۳۳		سه دقیقه

بحث و نتیجه‌گیری

در شرایط تمرینی شدید خسته‌کننده (درمانده ساز)، ساز و کارهای بسیاری به‌عنوان عوامل کلیدی، در کاهش عملکرد عضله دخالت دارند که عبارتند از: تجمع یون هیدروژن (H^+) و فسفات تک‌ظرفیتی غیرآلی ($H_2PO_4^-$)، و کاهش فسفوکراتین (PCr) که روند جفت شدن تحریک انقباض را مختل می‌کند (۳، ۱۵، ۲۴ و ۲۷).

قابلیت بازیافت این تغییرات برای بازگشت به شرایط پیش از خستگی یا استراحت پس از تمرین شدید مطابق یافته‌های علمی به چند دقیقه تا چند ساعت زمان نیاز دارد (۱ و ۵). به لحاظ علمی دوره‌های استراحت کافی بین نوبت‌های تمرین با وزنه به منظور رهایی و جبران آثار زیان‌آور خستگی و تسهیل بازیافت عضله ضروری است. بنابراین، پیشنهاد شده که بازیافت کافی بین دوره‌های تمرین مقاومتی منظور شود (۲۸). با وجود این، پیشنهاد شده که افزایش خستگی از طریق کاهش یا حذف فواصل استراحتی ممکن است سبب توسعه قدرت شود (۱ و ۴). همچنین ثابت شده، تمرین شدید، خستگی محیطی^۱ عضله را تحریک می‌کند که این

موضوع پتانسیل عضلانی اسکلتی را برای اعمال تنش فعال کاهش می‌دهد (۱۹). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که توانایی بازیافت فعالیت عصبی عضلانی^۱، تنش عضلات فعال و هموستاز^۲ سوخت و سازی، فرایندی وابسته به زمان است، به همین دلیل بر اهمیت یک دوره غیرانقباضی (استراحت عضلانی) پس از تمرین تأکید می‌شود (۱۰ و ۲۶). تأثیر تغییر دادن فواصل استراحت بین جلسه‌ها حین دوره‌های زمانی تمرین با وزنه با وجود محدودیت مدارک و شواهد مستند و برخی موارد تناقض آن‌ها با یکدیگر، نقش کلیدی در توسعه قدرت و عملکرد بهینه عضلانی بازی می‌کند (۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۹).

باتوجه به مطالب مذکور، نتایج زیر بررسی می‌شود:

۱- تناوب‌های استراحتی با نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه، بر اجرای پرس سینه تأثیر منفی داشته است ($p = 0/00$).

باتوجه به اعداد و ارقام به دست آمده و مقایسه میانگین‌های تعداد تکرار اجرای تمرین پرس سینه با تناوب‌های استراحتی فوق در دوره‌های اول و چهارم، مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری بین شاخص اجرا (تعداد تکرار) در این دوره‌ها وجود دارد، به گونه‌ای که میانگین تعداد تکرارها با تناوب‌های استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه به ترتیب از ۱۲/۷۳ به ۳/۴۷، ۱۲/۴۷ به ۴/۳۳ و ۱۱/۹۳ به ۷/۶۰ کاهش یافته است. لارسون و همکارانش^۳ نیز آثار تناوب‌های استراحتی مذکور را بر اجرای تمرین مقاومتی اسکات^۴ (چمباتمه) با ۸۵ درصد ۱۰ تکرار بیشینه در ۴ دوره به بوتۀ آزمایش گذاشتند و به نتیجه‌ی مغایر با نتیجه پژوهش حاضر رسیدند. در مطالعه آن‌ها، تناوب‌های استراحتی بر اجرای تمرین چمباتمه تأثیر معنی‌داری نداشته است (۱۲). باوجود این، تعداد تکرارهای اجرای تمرین در پژوهش لارسون نیز مشابه پژوهش حاضر کاهش یافته که مقدار آن معنی‌دار نبوده است. به نظر می‌رسد اختلاف نتیجه مشاهده شده ناشی از عواملی مثل متفاوت بودن

1- Neuromuscular

2- Hemostasis

3- Larson et al

4- Squat

تمرین، عضلات درگیر و شدت^۱ تمرین باشد. در مقام مقایسه در پژوهش حاضر، میزان کاهش تعداد تکرار اجرای پرس سینه با استفاده از تناوب استراحتی سه دقیقه‌ای نسبت به تناوب‌های استراحتی معادل ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و نسبت کار به استراحت کمتر بوده و اجرای تمرین کمتر تحت تأثیر قرار گرفته است. به بیانی دیگر، این تناوب استراحتی فرصت بازیافت بیشتری برای بازسازی ذخایر انرژی و دفع مواد زائد از عضله فراهم کرده و عملکرد عضلانی نیز بهتر بوده است (۷ و ۲۳)، اما تناوب‌های استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه تأثیر بیشتری بر اجرای پرس سینه داشته است، به گونه‌ای که تعداد تکرارها کاهش بیشتری یافته و زمان متناظر با این دوره‌های بازیافت، فرصت کافی را برای بازسازی عضله به لحاظ انرژی، فراهم نکرده است. بنابراین می‌توان گفت تناوب‌های استراحتی مذکور بر اجرای پرس سینه تأثیر داشته است.

۲- بین اجرای پرس سینه با سه تناوب استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p = 0/00$).

با نگاهی به اعداد مربوط به میانگین‌های تغییرات تعداد تکرار اجرای پرس سینه با تناوب‌های استراحتی مذکور در دوره‌های اول و چهارم، مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های تفاوت تکرار بین دوره‌های اول و چهارم وجود دارد، به گونه‌ای که میانگین‌های تفاوت تکرارها با تناوب‌های استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و سه دقیقه به ترتیب ۹/۲۷، ۸/۱۳ و ۴/۳۳ است. در پژوهش لارسون و همکارانش با وجود تفاوت بین میانگین‌های تغییرات تکرارها با تناوب‌های استراحتی فوق، تفاوت معنی‌داری در اجرای تمرین مقاومتی چمباتمه وجود ندارد و شدت تمرین به اندازه‌ای است که تناوب‌های استراحتی مذکور، امکان بازیافت کافی برای عضلات چهارسرانی برای اجرای دوره تمرین بعدی را فراهم می‌کند (۱۲).

با مقایسه اعدادی که نماینده تغییرات تعداد تکرار اجرای پرس سینه‌اند، می‌توان به این نتیجه دست یافت که میزان اثرگذاری تناوب استراحتی سه دقیقه‌ای نسبت به تناوب‌های

استراحتی ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و نسبت کار به استراحت ۱ به ۳ بر اجرای پرس سینه کمتر است. به عبارتی گویاتر، اجرای تمرین با تناوب استراحتی مذکور در مقایسه با دو تناوب استراحتی دیگر، کامل تر و بهتر بوده و اجرا کمتر دستخوش تغییر شده است. نتیجه این بخش از پژوهش حاضر با نتایج پژوهش های بیل چک و همکارانش^۱ (که نشان دادند ۲/۵ دقیقه بازیافت بین دوره های تمرین، زمان کافی برای بازسازی عضله در انقباض های ایزوکینتیکی عضله چهارسرانی را فراهم می کند) (۸)، توی و همکارانش^۲ (که به این نتیجه رسیدند دوره های بازیافت ۳۰ و ۶۰ ثانیه ای سبب بروز خستگی در آزمودنی ها می شود، در حالی که با دوره های بازیافت ۱۲۰ تا ۲۴۰ ثانیه ای، آزمودنی ها دوره های آزمون را کامل تر و بدون نقص و کاهش در فرایند انقباض انجام می دهند) (۲۹)، راینسون و همکارانش^۳ (که مشاهده کردند بازیافت های تناوبی بین دوره ها به مدت ۳ دقیقه در مقایسه با ۱/۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه اجرای تمرین چمباتمه را بهبود می بخشد) (۲۳)، ایدسی مید و همکارانش^۴ (که نشان دادند دوره های بازیافت ۳ و ۵ دقیقه ای در مقایسه با دوره های ۱ دقیقه ای، زمان کافی برای بازسازی کامل ذخایر فسفاژن در اجرای ۱۰ دوره تمرین ۶ تکراری پرس سینه روی نیمکت با ۷۰ درصد قدرت بیشینه را فراهم می کند) (۷)، آلن سی پارسل و همکارانش^۵ (که نشان دادند دوره های ۱۸۰ ثانیه ای استراحت فرصت کافی را برای اجرای آزمون ایزوکینتیک فراهم می کند) (۱۷)، همخوانی دارد. بعلاوه بین تناوب های استراحتی نسبت کار به استراحت ۱ به ۳، ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه تفاوت معنی داری در اجرای تمرین پرس سینه مشاهده شد، ولی این تفاوت اندک است و در مقایسه با تناوب استراحتی سه دقیقه ای، تعداد تکرار و در نتیجه اجرا بیشتر تغییر کرده و کاهش می یابد. نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد تناوب استراحتی سه دقیقه ای اجرای پرس سینه تأثیر مطلوب تری داشته است. بهینه سازی و تعیین زمان بازیافت به منظور بهبود عملکرد عضلانی در دوره های بعدی باید با احتیاط صورت گیرد.

1- Bilchech et al

2- Touey et al

3- Rabinson et al

4- Abdessmed et al

5- Parcell et al

در وزنه‌تیمزنی، بلند کردن وزنه در یک دوره با یک تکرار بیشینه به یک دقیقه بازیافت نیاز دارد که ممکن است با زمان بازیافت مورد نیاز برای ۱۰ یا ۱۵ تکرار بیشینه، متفاوت باشد. همچنین با استناد به نتایج پژوهش‌های پیشین می‌توان گفت پژوهشگران در تعیین مدت زمان بازیافت بین تمرین‌های شدید تناوبی اتفاق نظر ندارند و نتایج پژوهش‌ها نیز در مواردی با هم در تعارض‌اند.

یافته‌های پژوهشی حاکی است که در گروه‌های ویژه‌ای از عضلات، دوره بازیافت و زمان مورد نیاز استراحت بین دوره‌ها اثر چشمگیری در توسعه نیرو و قدرت همان گروه عضلات دارد. حال آنکه در سایر گروه‌های عضلانی، مدت زمان بازیافت، اثری بر رشد قدرت عضلانی ندارد. باتوجه به آثار متفاوت زمان بازیافت در انواع گوناگون انقباض‌های عضلانی، نوع انقباض عضلانی ممکن است زمان بازیافت خاصی را برای اجرا بطلبد.

منابع و مآخذ

- ۱- سندگل، حسین. "فیزیولوژی ورزش"، انتشارات کمیته ملی المپیک، جلد اول، ۱۳۷۲، صص ۴۳۱ - ۴۲۴.
- ۲- فاکس و ماتیوس، "فیزیولوژی ورزش"، ترجمه اصغر خالدان، انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم، ۱۳۶۸، صص ۴۵۸ - ۴۵۶.
- ۳- گاتیون، آرتور، "فیزیولوژی عمومی"، ترجمه فرخ شادان، انتشارات چهار، ۱۳۷۳.
- ۴- مجتهدی، حسین. "اثرات و مقایسه دو نوع برنامه وزنه‌تیمزنی تناوبی ویژه با بازیافت کوتاه مدت و بلندمدت بر برخی از عملکردهای فیزیولوژیکی"، عضلانی در دو قلوهای همسان، رساله دوره دکترا، دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.
- ۵- موگان ران، میکائل گلیسون، پائول ال گرین هاف، "بیوشیمی فعالیت‌های ورزشی"، ترجمه عباسعلی گائینی و همکاران، انتشارات سمت، ۱۳۸۰.
- ۶- هارگریوس، مارک، "ورزش و متابولیسم"، ترجمه عباسعلی گائینی، فرزاد ناظم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.

7- Abdessemed, D and et al."Effect of recovery during on muscular power and

blood lactate during the bench press exercise". *J of sport med (stuttgart)*. Aug 1999, 20(6), pp:368-373.

8- Bilchech, H and et al. "The effects of isokinetic fatigue on recovery of maximal isokinetic concentric and eccentric strength in women". *J of stre cond, research (Lincoln - Neb)*, 1993, 7(1): PP: 43-50.

9- Jaskolska, Anna and Jakolska. A. "The influence of intermittent fatigue exercise on early and late phase of relaxation from maximal voluntary contraction". *Can J Appl. Physiol*, 1997, 22(6): PP: 578-584.

10- Korge P. "Factors limiting adenosin triphosphatase function during high intensity exercise". *Sports med*, 1995, 20(4): PP: 215-225.

11- Kraemer. W.J. and et al. "Physiologic responses to heavy resistance exersice with very short rest periods". *Int J. sports med, (stuttgart)*, 1987, 8(4), PP: 247-252.

12- Larson, G and et al. "A comparision of three different rest intervals between multiple squat bouts". *J of stre and condi research*. 1997, 11(2), pp: 115-118.

13- Maclnotsh, B.R and D. erassier. "What is fatigue"? *Can I Appl physiol*. 2002, 27(1): 42-55.

14- Mccully K. K and et al. "Muscle fatigue: The role of meabolism". *Can J Appl physiol*, 2002, 27(1): 70-82.

15- Mclester J. R. "The role of adenosin 5-diphosphate and inorganic phosphate in muscle contraction and fatigue". *Sports med*, 1997, 23(5): 126-140.

16- Mclester J. R. "Muscle contraction and fatigue sports med". 1996, PP: 287-305.

17- Parcell, A. C. R. D. Sawyer. "Minimum rest period for strength recovery

during a common isokinetic testing protocol". *Med. Sci sports exerc*, 2002, vol. 34(6), pp:1018-1022.

18- Pincivero. M. D and et al. "Effect of intrasession rest interval on strength recovery and reliability during high intensity exercise". *J stre and condi research* 1998,12: PP: 152-156.

19- Pincivero. M.D. and et al. "Effect of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short term high intensity training". *J of sport med*.1997, 31: PP: 229-234.

20- Poliquin, C. "Rest intervals and powerlifting". *Newzealand powerlifting magazine (Auckland, N.S)*, 1991, (4): PP: 9-10.

21- Richard. A Berger. "Introduction to weight training", second edition, *Human kinetic publishers (Canada)*, 1992, PP:43-45.

22- Robert H. fits. "Muscle fatigue. The cellular aspects". *The Amer J of sport med*, 1996, Vol. 24(6), Ps:9-10.

23- Robinson, J and et al. "Effects of different weight training exercise / rest interval on strength, power and high intensity exercise", *J of stre and condi research*, 1995, 9(4). PP:216-221.

24- Rooney et al. "Fatigue contributes to the strength training stimulus". *Med sci sport exerc*; 1994, 26: PP: 1160-1164.

25- Schot. J and et al. "The role of metabolites in strength training short versus long isometric contractions". *Eurj Appl Physiol*. 1995, 71: PP: 337-341.

26- Swchender, K and et al. "Recovery of dynamic muscle function following isokinetic fatigue testing". *Int J sport med*. 1995, 16(3), PP: 185-189.

27- Tesch. P.A. "Muscle fatigue in man with special reference to lactate accumulation during short term intense exercise". *Acta physiol scand*, 1980, 480

(supple): PP: 1-40.

28- Thomas R. Baechle, Barney, R Grives. "Weight training; step to success".
Human Kinetic publishers.1992, PP:145-146.

29- Touey P. R and et al. "Effect of manipulating rest periods in isokinetic
muscle performance". *Med Sci sport exerc*; 1994, 26: S 170. .

30- Weir, J Petrall. "The effect of rest interval length on repeated maximal
bench press". *J of stre and condi research*, 1994, 8(1): PP: 58-60.